Ueber die verschiedene Gestalt des „Cingulum dentis".

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Albert Wulz
Zahnarzt aus Osternohe.

Tag der mündlichen Prüfung: 8. 3. 34.

1934
Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3.

1934:173

Referent: Professor Dr. Christian Greve.

Dekan: Professor Dr. Friedrich Jamin.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Wenn im Nachfolgenden das „Cingulum dentis“ einer kritischen Betrachtung unterworfen werden soll, so möchte ich gleich einleitend hervorheben, daß die Ansichten über die Deutung desselben sehr verschieden sind. Ich werde versuchen, die herrschenden Meinungen einander gegenüberzustellen und auf Grund eigener Untersuchungen an einer großen Anzahl von Kieferabgüssen schließlich zu einem Urteil zu gelangen.

Zuerst muß die Bedeutung des Wortes „Cingulum“ geklärt werden. Wörtlich übersetzt heißt es so viel als Bändchen, Gürtel. Es muß sich also um ein Gebilde handeln, das gürtelförmig den Zahn umgibt. Ein solches besteht in deutlicher Ausprägung bei Lemurenzähnen, sowie bei den meisten Affen- und auch Säugetierzähnen. Es wird angenommen, daß sich aus diesem Schmelzgürtel allmählich die mehrhöckerigen Molaren entwickelt haben. Die heutigen menschlichen Zähne besitzen einen solchen Schmelzgürtel im eigentlichen Sinne nicht oder nicht mehr. Nur die Milchzähne zeigen noch Andeutungen davon, nämlich gürtelartige Leisten an den Bukkalseiten. Nun werden aber auch Schmelzleisten an den bleibenden Zähnen und zwar hauptsächlich solche an den Lingualseiten der oberen Schneidezähne als phylogenetisches Ueberbleibsel eines solchen alten „Cingulums“ gedeutet. Diese Anschauung wird unter allen Odontologen sehr energisch von Adloff vertreten. Dieser Autor schreibt in seinem Buche: „Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen“ über das „Cingulum‘ folgendermaßen: „Das Cingulum oder die Basalleiste ist eine Erhöhung, die ursprünglich leistenförmig jeden Zahn am Zahnhalse umgeben hat, gewissermaßen einen Sockel bildend, von dem aus der Zahn sich aufbaut. Es ist ein durchaus primitiver Bestandteil, der bei der phylogenetischen Entwicklung des Gebisses vielleicht eine nicht unbedeutende Rolle gespielt hat.“ Adloff betrachtet also die lingual gelegenen Tubercula dentalia an den Frontzähnen und die Konvexität am Eckzahn im Oberkiefer lediglich als Bildungen des Cingulums. Aus diesem Grunde anerkennt er auch nicht den Unterschied, den de Terra zwischen Incisoren- und Basalhöckern macht, was später noch erörtert werden soll. Beim Milchgebiß finden wir, wie bereits erwähnt, das

„Cingulum" besonders stark an den Backzähnen ausgebildet. An den Schneidezähnen im Oberkiefer ist die Lingualseite fast gar nicht konkav, wohl aber ein Tuberculum kräftig entwickelt. Faltige Bildungen oder gar ein Foramen coecum (nach Arkövy „Foveola" genannt) kommen bei ihnen nicht vor. An den Milcheckzähnen im Oberkiefer findet man außerdem noch den Schmelz auf der labialen Fläche vom Zahnhalse aus in der Breite der Wurzel bandförmig verstärkt und auch auf der Zungenseite, die wenig konkav ist, zieht vom Tuberculum eine derartige Leiste zur Spitze, nur ist dies noch durch eine flache Längsrinne in zwei Hälften geteilt. An den Molaren ist die bandförmige Randleiste besonders stark an der Lippenfläche entwickelt.

Im bleibenden Gebiß ziehen nach Adloff vom Tuberculum dentale der Frontzähne meistens drei leichte Längsfurchen zur Schneide des Zahnes. In seltenen Fällen findet man im bleibenden Gebiß ein besonders stark ausgebildetes Tuberculum. Das „Cingulum" bildet dann einen Lingualhöcker, der sich nach der Schneidekante zu kegelförmig verjüngt und durch eine Furche in zwei Hälften geteilt sein kann. Die etwas erhöhten Seitenränder gehen von beiden Seiten in den Höcker über. Die seitlichen bleibenden Schneidezähne gleichen im großen und ganzen den mittleren Incisiven, nur sind sie kleiner und schmäler. An der lingualen Fläche bildet das „Cingulum" ein verschieden stark entwickeltes Tuberculum. Es kann in verschiedenen Variationen auftreten, die Arkövy zu einer irrtümlichen Auffassung des „Cingulums" geführt haben, wenn man die Adloff'sche Theorie zugrundelegt. Nach letzterem Autor können an den seitlichen oberen Schneidezähnen vom kräftigen Tuberculum bis zur Konkavität mit erhöhtem Rande, an deren Grunde sich ein Grübchen befindet, alle möglichen Uebergänge vorkommen. „Diese Innenhöcker bei den drei Frontzähnen — die Eckzähne besitzen sie auch — sind selbstverständlich homologe, aus dem Cingulum entstandene Bildungen." (Adloff).

Die linguale Fläche der Eckzähne zeigt keine Konkavität wie beim Schneidezahn, sondern eine Wölbung. Hier sieht man vom mehr oder weniger entwickelten Tuberculum eine kräftige Leiste zur Spitze ziehen. Das Tuberculum ist auch in zwei kleine Höckerchen geteilt.

Ehe ich in der Gegenüberstellung der Theorien über des „Cingulum dentis" fortfahre, möchte ich zunächst über die Uebereinstimmung der Basalleiste mit der vermehrten Höckerbildung an den Molaren im Sinne Adloffs mich äußern. Dazu ist es aber unerläßlich, die Theorie von Cope und Osborn über die Grundform der Zähne in Betracht zu ziehen. Diese beiden amerikanischen Paläonto-

logen nehmen für sämtliche Zähne der Säugetiere eine Grundform an, nämlich die trituberculäre resp. trigonodonte. Der trituberculäre Zahn wird seinerseits von einem trikonodonten Zahne mit drei hintereinander liegenden Spitzen abgeleitet, von denen die mittelste die größte ist und Hauptspitze genannt wird. Wenn es den genannten Forschern auch gelungen ist, diese Grundform allenthalben nachzuweisen, so fehlen hierbei doch die Zwischenglieder zwischen dem trikonodonten und dem trituberculären Zahn. Zur Ausfüllung dieser Lücke stellten Cope und Osborn die Hypothese auf, daß die Hauptspitzen des trikonodonten Zahnes im Oberkiefer eine Verschiebung nach innen, im Unterkiefer eine solche nach außen erfahren hätten. Diese Hypothese erscheint Adloff als sehr kühn; er will aber aus dem Grunde nicht viel an ihr deuten, weil nach seiner Ansicht dem trikonodonten Zahne für die Entwicklung der Säugetierzähne vielleicht gar nicht die Bedeutung zukommt, wie angenommen wird. Er meint, es sei sehr wohl möglich, daß die Grundform des Säugerzahnes allgemein die trituberkuläre gewesen sei, deren Entwicklung schon bei Reptilien angebahnt wurde.

Es ist mir nicht möglich, eine eigene Meinung in dieser Hinsicht zu fassen. Man kann aber auch annehmen, daß trikonodonte und trituberculäre Formen nebeneinander entstanden sind. Diese Theorie der trikonodonten Zahnform hat für mein Thema insoferne Bedeutung, als nämlich Adloff sagt, die Nebenspitzen entsprächen den Randspitzen, dem Para- und Metastyl Osborns, und seien zweifellos primitive Elemente, die in Beziehung zum „Cingulum" stünden; denn auch das „Cingulum" sei ja ein primitiver Bestandteil der Säugetierzähne. Das „Cingulum" kommt auch bei Triconodon vor, auf das sich B o l k bei diesen Fragen bezieht. „Hier ist außer den drei Spitzen noch ein Cingulum anwesend, aus dem vorne und hinten zwei Nebenspitzen hervorgehen". Nach Adloff nimmt das „Cingulum" an der Differenzierung der Zähne wesentlichen Anteil, indem es zur Entstehung neuer Höcker Anlaß gibt. So ist nach seiner Ansicht auch der hintere I n n e n h ö c k e r der oberen Molaren bei den Primaten ein „Produkt" des „Cingulums". Seinen Anteil an der Bildung der anderen Haupthöcker, und besonders der ä u ß e r e n, stellt er als noch strittig hin. Es sei aber nicht ausgeschlossen, daß das „Cingulum" auch an ihrem Aufbau beteiligt ist.

Es erscheint nun ferner demselben Autor „wahrscheinlich", daß auch die oberen Molaren des Menschen ursprünglich mindestens fünf Höcker hatten, von denen einer im Laufe der Stammesgeschichte verloren gegangen ist, wonach auch diese scheinbar primitive Form erst sekundär durch Rückbildung entstanden ist. Dieser verloren gegangene fünfte Höcker der oberen menschlichen Mahlzähne ist das sogenannte „Tuberculum anomalus Carabelli's", d a s

Carabellische Höckerchen an der vorderen lingualen Ecke, vor allem der ersten bleibenden Molaren und der zweiten Milchmolaren. Dieses Höckerchen, das Carabelli zuerst beschrieben hat, kommt im bleibenden Gebiß in den verschiedensten Graden der Ausbildung nach Adloff fast in der Hälfte der Fälle vor, noch häufiger ist es im Milchgebiß; der zweite Milchmolar besitzt dasselbe nach Zuckerkandl sogar in 80% der Fälle. Ueber die Natur des Carabellischen Höckerchens ist man sich nicht einig. Cope (1889) sieht es als einen primitiven Bestandteil an, der bereits bei Lemuren vorhanden ist; der gleichen Ansicht ist auch Windle (1887). Batujeff (1896) hält es für eine progressive Bildung, als eine Tendenz zur Oberflächenvergrößerung, die deswegen gerade am ersten Molaren zu finden ist, weil er den meisten Kaudruck auszuhalten hat. Adloff glaubt beobachtet zu haben, daß das Carabellische Höckerchen mit einer Reduktion der beiden hinteren Molaren insoferne verbunden sei, als nämlich an Stelle der reduzierten zweiten und dritten Molaren der erste das Bestreben zeige, sich auf seiner Kaufläche weiter auszudehnen. Unterstützt wird Adloff in seiner Anschauung noch dadurch, daß Batujeff das Vorkommen des Carabellischen Höckers bei niederen Rassen nicht so häufig feststellen konnte, als bei Europäern. Da bei letzteren die Reduktion der hinteren Molaren häufiger ist und in höherem Grade auftritt, müßte also auch das Höckerchen öfter vorhanden sein. Auf Grund neuerer, ausgedehnter Untersuchungen fand jedoch Adloff, daß dies nicht zutrifft und er kann somit die Ansicht der Reduktion nicht mehr teilen. Am wichtigsten ist jedoch der Nachweis, sagt Adloff, daß dasselbe im Milchgebiß so viel häufiger vorkommt, als in der bleibenden Reihe. Dieser Umstand läßt sich nach ihm nur dadurch erklären, daß eben das Milchgebiß als Vertreterin einer älteren Zahngeneration mit „ursprünglicherem Gepräge" diese Reminiszenz einer früheren Entwicklungsstufe häufiger erscheinen läßt, als die phylogenetisch jüngeren Molaren der zweiten Dentition. Dafür spricht auch die Festsellung Copes, nämlich des fünften Höckers bereits bei den Lemuren. Bei Lemur rufus z. B. können wir deutlich fünf Höcker unterscheiden: zunächst die beiden Außenhöcker, Paraconus und Metaconus, und den mit diesen alternierenden, ursprünglich alleinigen Innenhöcker, Protoconus. Vorn und hinten von letzterem entstehen nun aus der Basalleiste (= „Cingulum") zwei weitere Höcker, der hintere Innenhöcker, Hypoconus und noch ein fünfter vorderer Innenhöcker. Die beiden letzteren bilden die Lingualseite, die ersteren die Bukkalseite des Zahnes. Adloff sagt wörtlich: „Ueberhaupt finden wir schon bei den ältesten Formen sehr komplizierte fünf- und sechshöckerige obere Mahlzähne; auch ist nicht selten ein kräftiges Basalband vorhanden, aus welchem in der Tat neue Höcker entstehen können."

Bei den Affen ist nun nach Adloff eine Basalleiste in mehr oder minder starker Ausbildung auf der vorderen lingualen Seite der oberen Molaren fast stets vorhanden; einen fünften Höcker fand genannter Autor dagegen nur einmal und zwar bei einem Hylobates Lar. Noch wichtiger und interessanter ist der Befund Adloffs an einem sehr gut erhaltenen Gebiß eines Callithrix. Ich führe diese Stelle daher wörtlich an: „Noch schöner habe ich es aber bei einem ausgezeichnet erhaltenen Gebiß eines Callithrix gesehen. Hier ist ein Cingulum in Gestalt des Carabellischen Höckerchens ebenfalls an sämtlichen Molaren und auch an den letzten beiden Prämolaren vorhanden. Es ist hier ferner in ausgezeichneter Weise das Entstehen des zweiten Innenhöckers aus dem Cingulum zu beobachten". Noch beachtenswerter ist aber folgender Befund: „Nicht nur steht es in enger Beziehung zu dem hinteren Innenhöcker der Molaren, sondern es hat auch bei den nur mit einem Außen- und Innenhöcker versehenen Prämolaren einen ebensolchen zweiten Innenhöcker entstehen lassen. Auch die Schneide- und Eckzähne sind bei diesem Tiere beachtenswert, weil die Eckzähne sich nur durch ihre höhere Spitze, die zweiten Schneidezähne nur durch geringere Größe von den Prämolaren unterscheiden; allein die mittleren Schneidezähne sind durch ihre schaufelförmige Gestalt etwas abweichend gebaut. Auch Schneide- und Eckzähne zeigen ein gut entwickeltes inneres Cingulum und eine beginnende Bildung von Randhöckern. Sie bestätigen meine Auffassung, wonach die komplizierte Gestaltung der lingualen Flächen der Schneidezähne beim Menschen und vielen Primaten durch Höckerbildung aus dem Cingulum bedingt sind. Ich wies schon an anderer Stelle darauf hin, daß die lingualen Flächen der Schneidezähne beim Menschen zwei verschiedene Typen aufweisen. Einmal ist ein mehr oder weniger differenziertes Tuberculum vorhanden oder die linguale Fläche ist flach ausgehöhlt und mit einem erhöhten Rand umgeben. Gerade letztere Form zeigt deutlich, daß es sich um ein Cingulum handelt. Dabei liegt hier keinesfalls Rückbildung vor; ich habe sie bei den ausgezeichnet entwickelten Gebissen von Melanesiern gefunden. Bei Affen ist meines Wissens die linguale Seite der Schneidezähne innerhalb derselben Art stets gleichförmig gestaltet. Das Vorkommen von zwei verschiedenen Typen beim Menschen ist jedenfalls sehr merkwürdig und beachtenswert. Auch die Höckerbildungen beim menschlichen Caninus lassen an der Entstehung aus dem Cingulum keinen Zweifel." Diese Worte Adloffs lassen seine Anschauung unzweideutig erkennen, nämlich, daß alle Differenzierungen an der Lingualseite sämtlicher Zähne aus der lemuriden Randleiste (= Cingulum) entstanden sind. Ich werde meine Ansicht erst nach der Darstellung meiner Untersuchungen festlegen. — In weiterer Verfolgungen seiner

Anschauungen sagt derselbe, daß die Basalleiste ebenso wie für den hinteren Innenhöcker auch Veranlassung zur Bildung eines vorderen Innenhöckers gebe und kommt somit zu dem Schlusse, daß man für das „Tuberculum anomalus" des Menschen mit vollem Recht einen gleichen Bildungsmodus voraussetzen dürfe. Jedenfalls liegt nach seiner Meinung kein Grund vor, eine andere Entstehungsursache anzunehmen. Alle erörterten Tatsachen sprechen nach ihm ferner dafür, daß wir es nicht mit einer gelegentlich auftretenden Variation oder mit einer progressiven Bildung zu tun haben, sondern daß der menschliche Molar schon von jeher einen fünften Höcker besessen hat, der im Laufe der Stammesgeschichte der Reduktion verfallen ist, die jedoch noch nicht abgeschlossen ist..— Bei den drei großen Anthropomorphen, besonders bei den Chimpansen und Gorillas fand Adloff wohl eine Basalleiste, jedoch niemals einen fünften Höcker. Er nimmt für diese Erscheinung zwei Möglichkeiten an. Nämlich: entweder haben diese Affen vielleicht niemals einen fünften Höcker besessen, oder es ist die Reduktion desselben bei ihnen schon beendet. Beides ist möglich; doch Adloff neigt eher zu der ersten Möglichkeit und erblickt darin ein neues wichtiges Moment, das den Menschen und die Menschenaffen scharf scheidet. Im zweiten Falle reicht dann ihre Trennung sehr weit zurück, da zu dem völlichen Schwinden eines Höckers enorm große Zeiträume gehören.

Nach dieser Abschweifung, die aber doch im Zusammenhang mit meinem Thema steht, will ich jetzt die Ansicht Arkövy's über das „Cingulum dentis" näher ausführen, die sich von der Adloffs scharf scheidet. Arkövy definiert in seiner Arbeit „Die Bedeutung des Diverticulums Tomes-Zsigmondyi, des Cingulum an den oberen lateralen Schneidezähnen und des Foramen coecum molarium in phylogenetischer Beziehung" in der Oesterr.-Ung. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1904, Heft 1, Seite 13 das „Cingulum" folgendermaßen: „Das Cingulum ist eine Schmelzfalte, welche sich an der lingualen Fläche, speziell des Incisivus lateralis superior, von beiden Seiten gegen die Achsenlinie hinzieht und einen scharfen Winkel bildet, in dessen Tiefe sodann eine Foveola (Zuckerkandl) zur Entstehung gelangt. Ohne Schmelzfalte gibt es keine Foveola; diese ist also durch die Schmelzfalte bedingt. Man findet diese Bezeichnung, nämlich „Cingulum" in Tomes „Dental Anatomy als eine den Odontographen geläufige verzeichnet." Bei gründlichster Untersuchung von 183 oberen lateralen Incisiven, angefangen bei den Römern, fand Arkövy auch Uebergangsformen dieser Schmelzfalte (= „Cingulum"). Für die Feststellung des tatsächlichen Vorhandenseins nahm er als maßgebend die ausgesprochene Entwick-

lung von konvergierenden Schmelzfalten, oder umgekehrt, deren Verschwommenheit an. Ausschlaggebend war jedoch für die Feststellung „Cingulum dentis" das Auffinden der Foveola, falls die Schmelzfalten unmerklich entwickelt oder durch Abrasion abgenützt waren. An Stelle dieser auch von ihm „Cingulum" genannten Bildung fand nun Arkövy bei Schädeln von Volksstämmen, die eine rohe Lebensweise führten (z. B. Maori-Anthropophagen) oder in den Anfängen der Zivilisation standen, wie die Avaren, Urmagyaren, oder zur Zeit der Völkerwanderung nicht nur keine Faltenbildung des Schmelzes, sondern im Gegenteil eine glatte Konvexität.

Hier liegt der Ausgangspunkt der Kritik Adloffs an der Anschauung Arkövy's. Arkövy übersieht, sagt Adloff, daß gerade diese letztere Form, also die Konvexität, das normal gebildete Cingulum vorstellt, während alle anderen Gestaltungen durch eine mehr oder weniger weit gediehene Rückbildung des Zahnes bedingt sind. Wie im früheren Teil der Arbeit bereits erwähnt, kann nach Adloff das Tuberculum am lateralen Schneidezahn sehr stark variieren. Die Variabilität des zweiten Schneidezahnes sei schon lange bekannt und wohl mit Recht dem Umstand zuzuschreiben, daß eben dieser Zahn sich in Rückbildung befinde. Abweichungen vom normalen Typ seien als Anzeigen der im Gange befindlichen Rückbildung bzw. des völligen Ausfalles anzusehen. — Alle diese Erscheinungen seien jedoch Bildungen des Cingulums, wie es ja weiter oben auseinandergesetzt wurde.

Wenn Arkövy also die Randleisten der seitlichen Incisivi als morphologische Faltenbildung betrachtet, die aber an sich wiederum einer fortschreitenden jüngeren Rückbildung unterliegen könne, so liegt hierin der Hauptunterschied zwischen seiner Theorie und derjenigen Adloffs, der von einer vollkommenen Verkennung der Natur des Cingulums durch Arkövy spricht.

Zur Ergänzung der Untersuchungen wurden von Arkövy auch anthropoide Affen auf das Vorhandensein eines Cingulums hin geprüft und zwar zwei Gorillas, vier Chimpansen, drei Orang-Utang, zwei Hylobates. An all diesen Objekten wurde an Stelle seines Cingulums eine gut ausgeprägte, konvexe Schmelzoberfläche gefunden, was zwar für die Ansicht Adloffs einnehmen könnte, aber es nicht zu tun braucht, wie noch gezeigt werden wird.

Entwicklungsgeschichtlich bedeutet nach Arkövy das Cingulum das Zustandekommen einer Schmelzfalte, in deren Tiefe der Schmelz nurmehr eine minimale Schicht ausmacht oder sogar ganz fehlt; es ist somit einleuchtend, daß solche Stellen für die Karies prädisponiert sind, oder, um mit Arkövy zu sprechen, einen „passiven ätiologischen Faktor in pathologisch-anatomischem Sinne" bedeuten. Das

„Cingulum" (Inc. lat. sup.), sagt Arkövy, war durchaus nicht ein integrierender Bestandteil der Urform des lateralen Incisivus, da bei den anthropoiden Affen an dessen Stelle eine Konvexität, nicht aber eine Schmelzfalte und eine Foveola festgestellt werden kann. Also gerade das Gegenteil von Adloff! Arkövy sagt, daß man das erste Vorkommen des „Cingulums" (= Schmelzfalte am Inc. lat. sup.) nachzuweisen nicht imstande sei, doch mache sich dessen graduelles Auftreten in dem Verhältnis bemerkbar, in welchem man sich der jüngsten Zeit nähere. Diese Feststellungen führten Arkövy nach seiner Definition über sein „Cingulum" zu der Annahme, daß es ein Reduktionszeichen am lateralen Schneidezahn sein müsse.

Maximilian de Terra hat für das „Cingulum" nun wieder eine andere Auslegung. Er sagt wörtlich in seiner Arbeit „Ueberblick über den heutigen Stand der Phylogenie des Menschen in Bezug auf die Zähne": „Das Cingulum, wie es Arkövy beschreibt, würde also der von mir beschriebene Incisorenhöcker sein." Als Incisorenhöcker bezeichnet de Terra die an der Innenfläche oberer evtl. auch unterer Incisiven, als Basalhöcker die an der Basis der lingualen Fläche der Canini (gewöhnlich der oberen) auftretenden Höcker. Hierzu sagt Adloff, daß eine Trennung zwischen Incisorenhöcker bei den Schneidezähnen und Basalhöcker an den Caninen gänzlich ungerechtfertigt und überflüssig sei. In beiden Fällen handle es sich um eine Verstärkung des Cingulums. Schon hieraus geht nach Adloff hervor, daß somit keine pithekoiden Merkmale vorliegen können. „Denn gerade das Cingulum ist ja ein uralter Bestandteil des Säugetierzahnes, das auch nicht allein beim Menschen und bei den Anthropomorphen zur Bildung solcher Tubercula auf der Lingualseite der Frontzähne Veranlassung gibt, sondern bei vielen anderen Formen in ähnlicher Weise vorhanden ist." Ein auf einer Tafel abgebildeter lateraler oberer Incisivus von Felis leo ähnelt durch die starke Entwicklung des Cingulums zweifellos auffallend dem gleichen Zahne des Krapina-Menschen.

Auch bei den Anthropoiden, sagt de Terra, finden sich an den oberen und unteren Eckzähnen ähnliche Höckerbildungen. Beim Menschen findet man sie fast nur im Oberkiefer und zwar am Milcheckzahn in der Form, wie sie für die Affen typisch ist. Während solche Höcker sich an den Incisiven bisweilen bis in die Höhe der Kaukante auswachsen können, sah de Terra einen Basalhöcker nie über das untere Viertel der Zahnhöhe hinausreichen. Ueber den Basalhöcker gibt de Terra folgenden interessanten Bericht:

„Letzterer tritt beim Affen gewöhnlich in der Zweizahl auf, und außerdem nimmt eine gegen die Spitze des Zahnes verlaufende Rinne zwischen den Höckern ihren Anfang. Diese Rinne fehlt beim

Menschen, auch ist am bleibenden Eckzahn nur ein Höcker zu sehen; dagegen tragen die Milcheckzähne nie einen, sondern zwei Basalhöcker, die dann so unzweideutig an den Befund bei Affen erinnern, daß man die Basalhöcker als pithekoide Bildung aufzufassen hat."

De Terra fand an einem Incisivus lateralis superior den Höcker derart stark entwickelt, daß er sogar die Kaufläche erreichte. Da dieser Innenhöcker auch einen Wurzelanhang tragen kann, was für eine gewisse Selbständigkeit des Gebildes spricht, so nahm man an, daß man es mit einer Verdoppelung des Incisivus lateralis superior zu tun habe. Der gleiche Autor kommt zu der Anschauung, daß wir eine zufällige Bildung vor uns haben, die eben deshalb am oberen seitlichen Schneidezahn auftrete, weil dieser Zahn auf dem Wege des Aussterbens und dadurch verschiedenen Variationen unterworfen sei. Nach Adloffs Anschauung wäre dieser enorm große Höcker als nichts weiter aufzufassen, als eben eine besonders starke Bildung des Cingulums. De Terra bringt die Incisorenhöcker mit der Schmelzzackung an der Schneidekante in Beziehung, betrachtet sie als ontogenetische Komponenten derselben. Es würde also das öftere Auftreten von zwei bis drei Höckern resp. Schmelzleisten am Incisivus $_1$ superior erklärlich sein, weil auch die Schmelzzacken gewöhnlich in dieser Anzahl vorhanden sind. Incisivus lateralis superior macht hierin eine Ausnahme; man findet selten zwei Innenhöcker an diesem Zahne, vielmehr einen einzigen, stark entwickelten Höcker. Auch de Terra spricht von einem „Cingulum" und meint damit ein Grübchen an Stelle des Höckers von Incisivus lateralis superior. Wenn Arkövy sein Cingulum am oberen lateralen Schneidezahn beschreibt, so weist er ihm eine besondere Stellung zu, die de Terra unter Vorbehalt anerkennt; denn auch er betrachtet diese Bildung für eine Erscheinung, die mit der Reduktion des lateralen oberen Incisivus im Zusammenhang steht, weil es den rohen Völkern fehlt und sich immer häufiger bei der rezenten, speziell zivilisierten Bevölkerung findet. Nach de Terra ist es merkwürdig, daß diese Schmelzverdickung beim Krapina-Menschen eine besonders umfangreiche Dimension angenommen hat und daß sie ferner beim Waschbär und bei Ursus maritimus vorkommt. Da man auch beim heutigen Menschen ähnliche Erscheinungen feststellen kann, möchte man annehmen, sagt de Terra, es handle sich um Reminiszenzen an eine einst stärkere Ausbildung, die dem Zweck dienten, einen Uebergang von den unicuspiden zu den multicuspiden Zähnen zu bilden. Dagegen spricht aber der Umstand, daß der Eckzahn, der den multicuspiden Zähnen am nächsten liegt, niemals einen so starken Höcker zeigt wie Incisivus lateralis superior.

In welchem Sinne die Höckerbildung an den Incisiven aufzufassen ist, will sich de Terra späteren Untersuchungen vorbehalten.

Er glaubt jedoch, daß die Auffassung Arkövys eine Modifikation erleiden müsse.

F. Busch sah an einem Incisivus $\frac{1}{1}$ superior einen bis zur Höhe der Schneidekante reichenden Innenhöcker. „Es ist das kein Fall von Verschmelzung zweier Zahnkeime, sagt Busch, kommt aber dieser Bildung sehr nahe." Nach seiner Ansicht ist ein besonders stark entwickelter Innenhöcker häufiger bei bleibenden als bei Milchzähnen zu finden, was zweifelsohne damit zu erklären ist, daß die Form der Milchzähne konstanter geblieben ist als die der bleibenden. Busch ist der Meinung, daß der Höcker bestrebt ist, zu einem selbständigen Zahn auszuwachsen, woraus dann eine Doppelbildung hervorgehen würde.

Moon schreibt von einer Prämolaren ähnlichen Form des Incisivus lateralis superior, entstanden durch gelegentliche starke Entwicklung des Innenhöckers. In dieser Richtung bewegt sich auch vielleicht die Mitteilung Lead's (zit. von Topinard) über Prämolaren ähnliche Incisiven bei Stämmen von Gippsland (Victoria). Taylor konstatiert einen Höcker am Incisivus $\frac{1}{1}$ superior in 14% der Fälle, am Incisivus lateralis superior in 12%.

De Jonge-Cohen spricht in seiner Arbeit „Die Kronen-Wurzelgrenze der unteren Zähne" auch von einem Cingulum und faßt dasselbe lediglich als eine „Verdickung des gingivalen Kronengebietes" auf. Er schreibt: „Es besteht nun einmal ein typischer Unterschied in der Formentwicklung der Vorderzähne einerseits, derjenigen der postcaninen Zähne andrerseits; denn während bei den letzteren die linguale — deuteromere — Höckerreihe sich selbständig entwickelt, bringt sie es bei den Vorderzähnen normalerweise nicht weiter als bis zu einem Cingulum, einer Verdickung des gingivalen Kronengebietes, welches weiter aufwärts in das mehr oder weniger abgeplattete Protomer übergeht". Nach der Meinung dieses Autors wäre also das Cingulum das Rudiment des Deuteromers, das bei den Vorderzähnen auf der Stufe einer Verdickung in der Entwicklung stehen geblieben ist. Diese Theorie greift in die Bolk'sche Entstehungsgeschichte der Zähne hinein bzw. ist Inhalt derselben und soll wegen ihrer Ungeklärtheit hier nicht weiter besprochen werden.

War im Vorhergehenden die Rede von der verschiedenen Gestalt des „Cingulum dentis", so sei in den nachfolgenden Ausführungen der Entstehungsweise desselben Erwähnung getan. Die Theorien über die Entstehung des Cingulums sind zum Teil höchst kompliziert und auch noch nicht geklärt. Es liegt nicht im Rahmen meiner Arbeit, mich mit den bestehenden Theorien auseinanderzusetzen, doch will ich lediglich der Vollständigkeit wegen kurz die Theorien von Bolk und von Aichel über das Cingulum-Problem noch anführen.

Es sei mir gestattet, die wichtigsten Punkte zu dieser Frage aus der Arbeit von Weber „Beiträge zur Morphologie und Bedeutung einiger Anomalien des Zahnsystems", Deutsche Zahnheilkunde, Heft 57, zu entnehmen. Was besagt nun die Bolk'sche Theorie über die Beziehungen zwischen Säuger- und Reptiliengebiß? Zwei Fragen hat sich Bolk zur Beantwortung vorgenommen:

1. Wie entstand aus der Polyphyodontie der Reptilien die Diphyodontie der Säuger? und
2. Auf welche Weise ist mit dem Uebergang von Polyphyodontie zur Diphyodontie eine Komplizierung der Kronenform verbunden?

Die erste Frage dürfte uns weniger in diesem Zusammenhang interessieren, wohl aber die zweite.

In den „Odontologischen Studien I" weist Bolk darauf hin, daß kurze Zeit nach Anlage des einheitlichen Zahnkeimes Entwicklungsvorgänge in Erscheinung treten, die auf eine „Spaltung" hindeuten, sodaß man eine labiale und eine linguale Hälfte unterscheiden kann. Wenn man nun den Zahnkeim in diesem Stadium mit Reptilienzahnkeimen vergleicht, so sieht man, daß jeder Hälfte der Zahnkeime der Säuger zwei Reptilienzahnkeime homolog sind (Dimertheorie). Dabei kommt aber der Zahn der Mammalia nicht durch Verwachsung zweier Reptilienzahnkeime zustande, vielmehr ist die Zahnanlage der Säuger ein komplexes Gebilde, das durch unvollständige Trennung einfacher Anlagen entstanden ist. Bolk bezeichnet das mit „Konzentration". Die Vorgänge bei der Bildung der Zahnkeime zeigen, daß ursprünglich zwei getrennte Anlagen vorkamen, eine ältere labiale, und eine jüngere, linguale. Bolk nennt die erstere das Protomer, die zweite das Deuteromer. Der Säugerzahn ist nach Bolk dimer.

Bolk faßt nun die Entstehung und Bedeutung des Cingulum folgendermaßen auf: „Nach ihm ist es die noch ganz rudimentäre, noch nicht differenzierte Manifestation des Deuteromers und ist auf die Tätigkeit des lingualen, in der Bildung des Säugetierzahnes aufgegangenen zweiten Keimes zurückzuführen". (zit. nach R. Weber). Bolk sagt, alle Zähne sind in derselben Weise entstanden. Ihrer Anlage und phylogenetischen Entstehungsweise nach gibt es keinen Unterschied zwischen dem einfach gestalteten Schneidezahn und den zusammengesetzten Molaren der Primaten. Nach seiner Theorie ist das Cingulum ein Beweis dafür, daß die Aehnlichkeit im Aeußeren zwischen Caninus und Prämolar nicht etwa durch die Reduktion bei der Entstehung des Eckzahnes bedingt ist, sondern darauf beruht, daß die genannten beiden Zähne ein Urstadium in der Entwicklung

aller bei der Zahnbildung beteiligten Elemente am reinsten bewahrt haben. Der Ausgangspunkt der Kritik Bolks an de Terra ist der Grundgedanke der Dimerie des Säugetiergebisses. De Terra faßt die Incisoren- und Basalhöcker als nicht homologe Bildungen auf und bezeichnet sie als pithekoid. Bolk sagt, das ist ein und dasselbe. Auch Adloff ist der Anschauung, daß es sich hier nicht um pithekoide Bildungen handelt, denn das Cingulum ist ein uralter Bestandteil des Säugetierzahnes. Bolk weist dem Cingulum auch eine gewisse Rolle beim Kauakt zu, was ebenfalls Chiavaro annimmt. Bolk sagt: „Diese Erscheinung ist wieder ein neuer Beweis, wie im Zahnkeim unter dem Einfluß der Funktion die in ihm schlummernden Bildungstendenzen aktiviert werden können. Denn das Tuberculum findet sich besonders bei jenen Affen stark entwickelt, bei denen ein sogenannter Ueberbiß stattfindet, d. h., wo die unteren Incisivi mit ihrem oberen Rande innerhalb der oberen Incisivi bei geschlossenem Gebiß zu liegen kommen. Dann wird die linguale Fläche der oberen Schneidezähne zu einer Reibefläche für die unteren und sie nimmt durch die stärkere Entwicklung von Deuteromer eine bisweilen stark ausgehöhlte Oberfläche an, worin der Kronenrand der unteren Incisivi hin und her gleiten kann. Die verschiedene Stellung der oberen und unteren Incisivi zueinander steht dann auch im direkten Konnex mit dem Entwicklungsgrad vom Deuteromer."

Von einem ganz anderen Standpunkt aus betrachtet Aichel das Cingulum-Problem. Hierüber bediene ich mich ebenfalls der bereits erwähnten Arbeit von Weber und entnehme derselben Folgendes: An den Schneidezähnen findet sich beim Homo primigenius von Krapina ein besonders stark ausgeprägtes Tuberculum, ebenso beim Neandertalmenschen und beim Homo Heidelbergiensis. Bei anderen diluvialen Rassen kommt ein derartig stark entwickeltes Tuberculum nicht vor. Bei einigen rezenten Rassen (Australier) kann man dieses Merkmal allerdings seltener individuell stärker auftreten sehen. „Folgende Wege des Entstehens vom Tuberculum sind zu diskutieren": 1. Die komplizierte Schneidezahnform kann alter Besitz der Menschheit sein, dem gegenüber Homo Heidelbergensis, Homo Neandertal und Homo sapiens verschieden weit rückgebildet sind. 2. Nach vollendeter Rückbildung kann beim rezenten Menschen das Tuberculum nochmals in Entwicklung begriffen sein. 3. Könnte angenommen werden, daß das im Laufe der Stammesgeschichte gebildete Tuberculum der Incisiven sich allmählich zurückgebildet habe und daß beim rezenten Menschen in einzelnen Fällen ein Tuberculum als Rückschlagserscheinung auftritt. 4. Läge auch die Annahme einer Urbastardierung zwischen Rassen mit und solchen ohne Tuberculum nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit. Dann müßten nach Aichel, sagt Weber, aber auch Fälle der Kieferform der Neandertal-

rasse usp. beim rezenten Menschen auftreten. 5. Endlich besteht eine weitere Möglichkeit für die Entstehung des Tuberculums der Schneidezähne darin, daß man von der einfachen Form der Incisiven als der primitiven auch beim Menschen ausgeht und annimmt, diese habe zu variieren begonnen unter Abänderung der Wachstumstendenz der den Zahnkeim zusammensetzenden Grundgewebe. Bei einigen Gruppen von Menschen sei das Merkmal erblich aufgetreten und habe als Mutation (de Vries) zur Bildung von Unterrassen geführt, die übrigen zeigten das Merkmal noch bis zum rezenten Menschen als individuelle, nicht erbliche Variation. Für diese Auffassung spricht nach Weber die Tatsache, daß vom Diluvium bis heute von einer Steigerung des Merkmals nichts nachzuweisen ist. Bei einzelnen rezenten Rassen kann oder konnte das Merkmal noch als Mutation auftreten." Die Aichelsche Ansicht kommt am besten zum Ausdruck in dem Satze: „Das Tuberculum der Schneidezähne stellt letztlich zweifellos eine Spezialisierung dar." Diese Ansicht ist wohl am treffendsten und stimmt ihr auch Weber bei.

Wie steht es nun mit der Annahme, das „Cingulum dentis" sei ein Reduktionszeichen im menschlichen Gebiß? Arkövy hat diese Meinung vertreten. Allerdings müssen wir dabei berücksichtigen, daß genannter Autor sein Cingulum nur am oberen lateralen Schneidezahn beobachtet haben will und ihm daher eine gesonderte Stellung einräumt. Arkövy führt genau aus, welchen Unterschied man zwischen Reduktion eines ganzen Organes und Reduktion eines Bestandteiles eines Organes machen muß. Erstere bedeutet den vollkommenen Ausfall bzw. das Ausbleiben des ganzen Organs in einer jüngeren Zeitperiode gegenüber einer älteren; letztere hingegen ist als eine Erscheinung zu betrachten, die die Verkümmerung irgendwelcher Art ausdrückt und somit gleichsam der Vorbote der Reduktion eines ganzen Organes sein kann. Arkövy nimmt an, daß ein Reduktionsprozeß bis zu seinem vollständigen Auftreten erst verschiedene Stadien durchläuft, die gleichsam „Schatten des zu erwartenden Verlustes" vorauswerfen. Ein solches Stadium zeigt demnach gewisse Zeichen und so wird denn auch das Cingulum als ein Reduktionszeichen betrachtet. In dem Maße, in welchem man das Fehlen des oberen lateralen Schneidezahnes besonders bei der Stadtbevölkerung feststellen konnte, wuchs auch die Aufmerksamkeit der Stomatologen und man suchte nun eifrig nach irgend einem Anzeichen, das für das Ausbleiben dieses Zahnes sprechen könnte.
So glaubte denn Arkövy, sein Cingulum als ein solches Reduktionszeichen gefunden zu haben. Arkövy sagt, daß phylogenetisch betrachtet, das Cingulum in erster Linie Veranlassung zur Karies gibt, daß es aber gleichzeitig eine Verkümmerung mindestens in strukturalem Sinne bedeute, deren Endresultat das endgültige Ausbleiben,

den Ausfall des Organs, darstellt, wie dies das Beispiel des Incisivus lateralis superior zeigt. Demgemäß scheint es offenbar zu sein, so schließt Arkövy, daß sowohl das Cingulum, als das Diverticulum und auch das Foramen coecum als Erscheinungen der Reduktion der Zähne angesehen werden dürfen.

De Terra kommt zu dem Schlusse, daß Reduktion oder Fehlen von Incisivus lateralis superior und Molaris ; nicht speziell den Europäern eigen ist, sondern daß dies auch bei anderen Rassen festzustellen ist.

De Jong-Cohen vertritt die Anschauung, daß im Milchgebiß die Rückbildung selten ist. Im Unterkiefer auch des bleibenden Gebisses, während im Oberkiefer die Rückbildung der seitlichen Incisivi als feststehend gilt.

Zusammenfassung und Schluß.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen und nach Gegenüberstellung der verschiedenen Ansichten über das „Cingulum dentis" möchte ich meine Anschauung dahin zusammenfassen, daß das eigentliche „Cingulum dentis" die Basalleiste ist, die sich in besonders starker Ausprägung bei dem Lemurengebiß, sowie bei dem der meisten Affen und Säugetiere vorfindet. Sie umgibt wie ein Sockel jeden Zahn in der Gegend des Zahnhalses. Dieser Schmelzgürtel dürfte zunächst lediglich als Verstärkung des Zahnes zu betrachten sein. Er läßt sich bereits im trikonodonten und im tritubercülären Gebiß nachweisen und hat sich bis auf die heutige Zeit sowohl bei Fleisch- als auch bei Pflanzen fressenden Tieren erhalten. Die Ansich Adloffs, daß sich aus diesem Schmelzgürtel der Höckerzuwachs ergeben hat, soll keineswegs bestritten werden. Es muß aber gesagt werden, daß der Beweis dafür schwer zu erbringen ist. Bei vielen heute lebenden Tieren ist eine reichliche Höckerbildung und außerdem noch eine starke Randleiste (= „Cingulum") vorhanden, die nicht schwächer ist, als bei geringhöckerigen Zähnen vergangener Erdepochen. — Beim menschlichen Gebiß finden wir das „Cingulum dentis" als ein typisches Zeichen der Milchzähne in Form von gürtelförmigen Leisten an den Bukkalseiten. Im bleibenden Gebiß scheint das „Cingulum dentis" verschwunden zu sein; man sieht allerdings in einzelnen Fällen am ersten Molar im Ober- und Unterkiefer auf der Bukkalseite einen Wulst, bzw. eine Randleiste, die als ein „Cingulum dentis" gedeutet werden könnte; bestimmt läßt sich dies aber auch nicht sagen. Es kann sich ebenso gu. um eine andere Schmelzansammlung handeln.

Ob nun aus dieser Leiste eine Höckerbildung hervorgeht, wie von manchen Autoren angenommen wird, wissen wir nicht. Eine gewisse Berechtigung zu dieser Annahme mag vorliegen. Jedenfalls kann ich mich in diesem Punkte nicht eindeutig entscheiden. Adloff ist, wie gesagt, für die Entstehung der Höcker aus dem „Cingulum" besonders an den Molaren eingetreten, doch zeigen seine Ausführungen verschiedene Widersprüche. Dieser Autor sagt, daß das „Cingulum dentis" an der Neubildung der Höcker teilnehme, besonders der Innenhöcker; dagegen will er die Bildung der Außenhöcker als strittig hinstellen. Es ist dies sehr merkwürdig, da doch gerade bukkal das „Cingulum dentis" erhalten bzw. vorhanden ist. Wenn ein Teil der Höcker aus dem „Cingulum dentis" entsteht, ein anderer nicht, so müßte es sich bei der Entstehung des einen Teiles der Höcker also um eine Neubildung handeln. Ebenso widersprüchlich ist seine Bezeichnung für die Höcker an den Incisiven und Caninen als Verstärkungen des Cingulums; denn dann sind sie keine ursprünglichen Erscheinungen mehr, wie er an anderer Stelle sagt, sondern sie sind ein Zuwachs! Das Carabellische Höckerchen soll nach Adloff Ersatz für den verloren gegangenen fünften Höcker der oberen menschlichen Molaren sein. Zunächst war der Autor der Meinung, daß das Carabellische Höckerchen besonders dann auftritt, wenn Molaris II und III reduziert sind. Diese Ansicht hat er aber nach Feststellung entgegengesetzter Befunde wieder verlassen. Wenn Adloff bei seiner Feststellung des häufigeren Vorkommens des Carabellischen Höckerchens im Milchgebiß von der „phylogenetisch" jüngeren Reihe der bleibenden Molaren spricht, so kann man darüber recht geteilter Ansicht sein. Phylogenetisch jünger sind nur die Prämolaren. Die Molaren sind die Fortsetzung der Milchzahnreihe — sie erscheinen nur später. Wenn deshalb die Milchbackzähne ein Carabellisches Höckerchen haben und die bleibenden ebenfalls, so wäre dies nur ein Zeichen ihrer Zusammengehörigkeit und der Kronenvergrößerung im Gebiete der stärksten Belastung.

Wenn Adloff ferner im Zusammenhang mit dem Carabellischen Höckerchen auf die drei großen Anthropomorphen hinweist, so möchte ich hierzu nur bemerken, daß ein Vergleich mit den heutigen Affen unzulänglich ist, weil die Reihen zu weit auseinander gehen und auch manche andere Unterschiede vorhanden sind. Spricht doch Autor selbst von einer „scharfen Scheidung".

Was die Höckerbildung an der Lingualseite der bleibenden Schneidezähne betrifft, so müssen wir hier scharf trennen zwischen „Cingulum dentis" im Sinne der Basalleiste, also dem eigentlichen Cingulum, und dem Tuberculum als dem Zusammenschluß

der Seitenrandleisten. Ich halte diese beiden Erscheinungen für verschiedene Begriffe, die meiner Meinung nach nichts miteinander zu tun haben. Denn es ist, wie oben gesagt, die Höckerbildung an der Lingualseite der Zähne ein Zuwachs. Daß dem so ist, läßt sich auch daraus erkennen, daß die Incisiven und selten auch die Eckzähne einen Höckerzuwachs mit angehender Wurzelbildung haben. Zuckerkandl hat verschiedene Formen der Lingualfläche an den Schneidezähnen festgestellt und spricht von einem „Limbus" dann, wenn die Aushöhlung der lingualen Fläche des Incisivus medialis superior an der Peripherie von einer leistenartigen Seitenkante umgeben ist. „Die Form mit wallartigem Limbus, der an der grubig vertieften Zahnfläche einen Rahmen bildet, hat Ch. S. Tomes als Cingulum bezeichnet". Ob er dabei an das phylogenetische „Cingulum dentis" der Höckerzähne gedacht hat, scheint zweifelhaft zu sein. Vermutlich hat er diesen ihm aus der vergleichenden Anatomie geläufigen Ausdruck einfach auf eine Leistenbildung übertragen, deren Bedeutung er selbst nicht kannte. Von ihm hat dann wiederum Arkövy den Ausdruck übernommen und hat nun in der Annahme, daß es sich um die Rückbildung des phylogenetischen Cingulums handle, aus dem lochartigen Zusammenschluß der Randleisten ein Divertikel gemacht. Das dürfte vollkommen abwegig sein. Jedenfalls ist die Verwirrung dadurch noch größer geworden.

Daß die Lingualhöcker der Schneidezähne aus dem „Cingulum dentis" hervorgegangen sein sollen, läßt sich nicht beweisen. Es ist allerdings ein an sich einleuchtender Schluß, daß aus dem sich um den Zahn legenden Basalband Höcker bzw. Verstärkungen entstehen könnten. Wie sollten aber die bisweilen beobachteten äußerst starken Höckerbildungen aus diesem ursprünglichen Schmelzwulst entstehen, wo man sonst nirgends mehr etwas davon sieht? Wo ist denn dann das „Cingulum dentis" auf der labialen Seite geblieben? Warum bukkal: Randleiste (= „Cingulum") und lingual: Höckerbildung? Aus den entwicklungsgeschichtlichen Bildern von Ahrens geht hervor, daß die labiale und linguale Rinne, „Schmelzrinne", indem sie sich vertieft, die Gußform der labialen und lingualen Höcker bzw. Höckerreihen der Backenzähne bildet, und bei den Frontzähnen somit aus der labialen Rinne die Schneidekante, aus der lingualen das Tuberculum coronae entsteht. Bei den Eck- und Backzähnen tritt nach Ahrens im Innern der Schmelzpulpa ein das äußere und innere Schmelzepithel verbindender Strang verdichteten Gewebes auf, der „Schmelzstrang", der die labiale Schmelzrinne tiefer einzieht und so die Höckerbildung mechanisch beeinflußt. Gleichzeitig kommt bei allen Zähnen eine zweite, an der lingualen Wand des Schmelzorganes herabziehende Zellenverdichtung zustande, deren Bedeutung noch aufzuklären ist.

Es würde meiner Meinung nach sicher zu einer Klärung des Begriffes „Cingulum dentis" beitragen, wenn man das Wort „Cingulum" für die Lingualbildungen an den Schneidezähnen eliminieren und dafür den richtigen Ausdruck „Limbus dentis" setzen würde, da diese Höckerbildungen, wie eingehend erörtert, mit dem eigentlichen „Cingulum dentis" nichts zu tun haben. Am Incisivus medialis superior sieht man bekanntlich selten stark ausgeprägte Tubercula auftreten; der Incisivus lateralis superior läßt häufiger Variationen erkennen. Diese sind dadurch zu erklären, daß der Zahn in Rückbildung begriffen ist, und man kann sich sehr gut vorstellen, daß bei diesem Zahne die vorhandenen Schmelzmassen eine gewisse Verstärkungsmaßnahme im Reduktionsprozeß bedeuten. Wenn Arkövy die Variationen am Incisivus lateralis superior als Reduktionszeichen anspricht, so ist dies richtig; ihre Deutung aber „Cingulum" muß wie betont, abgelehnt werden. — Adloff spricht auch von Reduktionserscheinungen am Incisivus laterialis superior, bzw. Umbildung, will aber darunter lediglich Abweichungen vom normalen Typ des Cingulums verstanden wissen, als welchen er die Konvexität bezeichnet. Warum Adloff diese für das normale Cingulum hält ist mir nicht klar.

Zur Ansicht de Terra's ist meiner Meinung nach zu bemerken, daß die von ihm vorgenommene Trennung zwischen Incisoren- und Basalhöcker evtl. richtig sein dürfte. Die linguale Höckerbildung an den Caninen läßt keinen unmittelbaren Vergleich mit solcher der Schneidezähne zu, weil ja der Caninus lediglich als umgewandelter Prämolar zu betrachten ist. De Terra stellt mit seinem Bericht über den Basalhöcker den Caninus selbst in die Reihe der Prämolaren. Adloffs strikte Abweisung dieses Unterschiedes ist vielleicht nicht ganz richtig oder wenn, dann nur in dem Sinne, daß der Innenhöcker einen Zuwachs aus der Zahnleiste bedeute.

Wenn F. Busch an einem Incisivus medialis superior einen fast bis zur Kaukante reichenden Innenhöcker feststellen konnte, so ist dies meiner Auffassung nach höchstens ein rezenter Zuwachs, jedenfalls etwas anderes als eine Höckerbildung bzw. Weiterbildung. Es wurde bereits weiter oben darüber gesprochen.

Zur Bolkschen Theorie über die Entstehung des „Cingulum dentis" Stellung zu nehmen, liegt nicht im Rahmen meiner Arbeit; doch möchte ich hervorheben, daß die Bedeutung des Cingulums für den Kauakt, die Bolk erwähnt, auch für die Annahme mechanischer Einwirkung zur Entstehung des „Cingulum dentis" von Wichtigkeit ist. Damit ist aber nichts über die Entstehung aus dem eigentlichen Cingulum gesagt. Im übrigen kann die Bolksche Theorie mit meiner Auffassung der Bedeutung der Lingualhöcker durchaus in Einklang gebracht werden.

Bei dem bestehenden Wirrwarr von verschiedenen Ansichten über das Cingulum-Problem wird eine endgültige Klärung wohl so rasch nicht zu erzielen sein. Ich mußte mich deshalb auch zum Teil darauf beschränken, die einzelnen Theorien erörtert und einander gegenübergestellt zu haben.

Die Dinge liegen für mich folgendermaßen: Cingulumbildung und Lingualhöckerbildung sind zweierlei.

Inwieweit sich an den bleibenden Zähnen des Menschen noch eine Cingulumbildung in phylogenetischem Sinne erweisen läßt, ist recht zweifelhaft. Sogar in der phylogenetischen Entwicklungsreihe kommt dem Cingulum wahrscheinlich nur eine mechanische Bedeutung als Verstärkung oder vielleicht als Schutzeinrichtung zu.

Die Lingualhöckerbildung an den menschlichen Zähnen ist aus ontogenetischen Gründen als Zuwachs zu betrachten.

Wenn diese Bildung am zweiten oberen Schneidezahn eine besondere Form angenommen hat, so hängt das mit der Reduktion dieses Zahnes zusammen. Ich habe bei meinen Untersuchungen den Eindruck gewonnen, als sei der „Limbus dentis" um so stärker ausgeprägt, je mehr der Zahn einer Reduktion zuneigt. Das heißt mit anderen Worten, das zur Verfügung stehende Bildungsmaterial verschwindet bei der Rückbildung nicht einfach, sondern dient in einer besonderen Weise der Verstärkung des an sich schwächer werdenden Zahnes.

Nachdem ich nun im vorhergehenden Teil meiner Arbeit den Begriff des „Cingulum dentis" klarzulegen versucht habe, möchte ich zum Schlusse meiner Ausführungen als Ergänzung noch die Ergebnisse bringen, die meine Untersuchungen über die Gestalt des „Limbus dentis" an verschiedenen Kieferabgüssen gezeitigt haben.

Die Modelle wurden mir von Herrn Professor Greve aus seiner Sammlung in liebenswürdiger Weise überlassen und waren recht gut erhalten. Bemerken möchte ich, daß es sich fast durchwegs um Regulierungsmodelle handelt, bei denen also schon Anomalien vorhanden sind. Es ist dies aber keineswegs nachteilig gewesen, weil in diesen Fällen die Bildungen des Incisivus lateralis superior erst recht gut hervortreten. Zur Grundlage meiner Untersuchungen an den Incisivi mediales superiores nahm ich mir die Aufzeichnungen Zukkerkandls, der von 7 Variationen des Tuberculum dentale spricht Diese sind:

Form a) Die linguale Fläche ist nur leicht vertieft, mit zwei Furchen, welche unmittelbar unterhalb des Tuberculums beginnen.

Form b) Vom Tuberculum gehen ein oder zwei Wülste aus, die allmählich sich verflachend, an der Lingualfläche verschwinden.

Form c) Der Limbus und das Tuberculum sind breit und stark vorspringend, die Aushöhlung an der Lingualfläche ist auffallend entwickelt, und es kommt dabei vor, daß die Aushöhlung das Tuberculum unterminiert, zumal wenn letzteres nach unten zu sich verlängert.

Form d) In dem Winkel, wo die Steilkanten zum Höcker sich vereinigen, bleibt ein Grübchen zurück.

Form e) Das Tuberculum verlängert sich bis gegen die Schneidekante hin und wird allmählich flacher. Zwischen dem verlängerten Wulste und dem aufgeworfenen seitlichen Rande bildet sich je ein Grübchen.

Form f) Das Tuberculum ist durch eine tiefe Furche bzw. durch ein Grübchen in zwei gleiche oder ungleiche Hälften geteilt, die jederseits in die Breite sich fortsetzen. Die Form mit wallartig vorspringendem Limbus haben Ch. S.Thomes als „Cingulum dentis" bezeichnet.

Form g) Die Modellierung an der Lingualfläche fehlt gänzlich und letztere fällt vor dem angeflachten Tuberculum gegen die Schneide als plane Fläche ab.

Untersucht wurden im ganzen über 900 Kieferabgüsse, wovon jeweils die Hälfte auf den Ober- und Unterkiefer fällt. Der Unterkiefer kam aber für meine Untersuchungen weniger in Frage. Von den 450 Modellen zeigten über die Hälfte (etwa 274) keine Besonderheiten, sodaß ich sie zum Normaltyp rechnete. An den anderen Abgüssen zeigte der größte Teil der oberen mittleren Schneidezähne (115 Modelle) die Form g nach Zuckerkandl; die Modellierungen an der Lingualfläche fehlten ziemlich und letztere fiel von einem abgeflachten Tuberculum gegen die Schneide zu als plane Fläche ab Nächst dieser Form war am meisten noch zu sehen der Typ a (43 Modelle). Die übrigen Formen waren verschwindend gering vertreten. Wallartigen Limbus, den Tomes als „Cingulum dentis" bezeichnet haben, sah ich nicht. An einem Modell zeigte der Incisivus medialis superior auffallend starke Tubercula, die durch eine nicht allzu tiefe Furche gespalten waren; war aber nicht unter die Form f zu rechnen. Es ist also der mittlere obere Schneidezahn als ziemlich konstant anzusehen.

Anders der seitliche Schneidezahn. Neben der Form, die ich als entsprechend g bei Incisivus medialis superior bezeichnet habe,

also keine deutlichen Ausbildungen erkennen läßt, (49) konnte ich verschiedene Variationen feststellen. Bemerkt sei allerdings, daß gewisse Uebergänge bestehen und beide Seiten nicht immer gleichmäßig sind. An 29 Modellen hatte der Incisivus lateralis superior ein ausgeprägtes Tuberculum, zwei steile Seitenlimbus, sonst war er flach. In geringerer Anzahl fand ich eine Form, bei der kein Tuberculum, eine schwache Aushöhlung und gut ausgeprägter Seitenlimbus zu erkennen war. In der gleichen Anzahl war der Typ mit schwachem Tuberculum, zwei leichten Furchen und schwachem Limbus. An 19 Modellen zeigte sich der seitliche Schneidezahn dergestalt, daß ein Tuberculum in gewöhnlicher Größe zu sehen war mit einer Furche und schwachem Seitenlimbus. Erwähnt sei noch, daß einige Modelle Unterschiede derart aufwiesen, daß einerseits ein ausgeprägtes Tuberculum ohne Furche, anderseits kein Tuberculum aber leichte Furchen zu sehen waren. 13 mal fand ich an einem Incisivus lateralis superior ein ausgesprochenes Tuberculum, schwachen Seitenlimbus und Andeutung von zwei Furchen. Besonders hervorgehoben sei noch 1 Modell, bei dem der Incisivus lateralis superior beiderseits einen fast bis zur Höhe der Kaukante reichenden Höcker trug, der konisch zuliet und sicher als Zuwachs zu deuten ist, evtl. mit Wurzelanhang. Der Incisivus medialis superior hatte ein angeflachtes Tuberculum und die Lingualfläche zeigte keinerlei Modellierung.

An einem Molaris I im Oberkiefer fand ich auf der Bukkalseite eine bandartige Verstärkung am Zahnhals, die man evtl. als das eigentliche „Cingulum dentis" betrachten könnte. Auch an 2 Molaren im Unterkiefer konnte ich dies feststellen.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Professor Dr. Greve für die freundliche Ueberlassung des Themas, für die Genehmigung zur Benutzung seiner Modellsammlung und Bibliothek und für die mir gegebenen äußerst wertvollen Anregungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

Adloff: Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. Vergleichend-anatomische Untersuchungen.

Adloff: Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. Eine Kritik der Dimertheorie von Bolk.

Ahrens: Die Entwicklung der menschlichen Zähne.

Arkövy: Die Bedeutung der Diverticulums Tomes-Zsigmondyi, des Cingulum an den oberen lateralen Schneidezähnen und des Foramen coecum molarium in phylogenetischer Beziehung. Oesterr.-Ung. V. f. Z. 1904, Heft 1, p. 13.

E. de Jonge-Cohen: Die Kronen-Wurzelgrenze der unteren Zähne. Anatomische Hefte von Merkel, 58. Band, Heft 174.

Maximilian de Terra: Beiträge zu einer Odontographie der Menschenrassen.

Maximilian de Terra: Ueberblick über den heutigen Stand der Phylogenie des Menschen in Bezug auf die Zähne. D. M. f. Z. 1905, Heft 4, p. 209/240.

R. Weber: Beiträge zur Morphologie und Bedeutung einiger Anomalien des Zahnsystems. D. Z. Heft 57.

Zuckerkandl: Makroskopische Anatomie, spezielle Beschreibung der bleibenden Zähne. Scheff's Handb. der Zahnheilkunde, Bd. I. 3. Aufl. Wien 1909.

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 25. Juni 1905 zu Osternohe als Sohn des ev.-luth. Pfarrers Karl Wulz und seiner Ehefrau Maria, geb. Lottholz. Nach Besuch der Volksschule in Unterschwaningen, wohin mein Vater von Osternohe aus verzogen war, des Progymnasiums zu Oettingen a. R. und des Humanistischen Alten Gymnasiums zu Nürnberg legte ich im Jahre 1924 an der letztgenannten Anstalt meine Reifeprüfung ab. Nach 1 Jahr praktischer Tätigkeit im kaufmännischen Wesen widmete ich mich vom Mai 1925 ab dem Studium der Handelswissenschaften an der Handelshochschule zu Nürnberg. Im Frühjahr 1926 trat ich in den kaufmännischen Beruf, in dem ich 4 Jahre verweilte. Am 30. April 1930 trug ich mich an der Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen zum Studium der Zahnheilkunde ein, machte Ende des Sommersemesters 1931 nach 3 vorklinischen Semestern mein Physikum und bestand im November 1933 das zahnärztliche Staatsexamen.